

06

DELPHION



RESEARCH

PRODUCTS

INSIDE DELPHION

My Account

Search: Quick/Number Boolean Advanced Derwent Help

Derwent Record

☒ Email this to a friend

View: Expand Details Go to: Delphion Integrated View Tools: Add to Work File: Create new Work File Add

Derwent Title: Water-cooled panel for electric furnaces has panel main body in which radius of curvature and thickness are respectively 15 millimeters or more and 15 millimeters or less

Original Title: ☒ JP2003279265A2: WATER-COOLED PANEL FOR ELECTRIC FURNACE

Assignee: NIPPON CHUZO KK Non-standard company

Inventor: None

Accession/Update: 2003-740751 / 200370

IPC Code: F27D 1/12 ;

Derwent Classes: Q17;

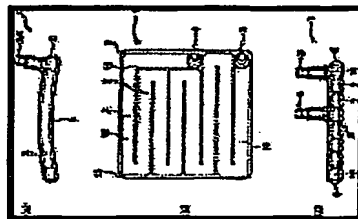
Derwent Abstract:

(JP2003279265A2) Novelty - A molten steel is cast to form a water-cooled panel main body (1). The outer section of the water-cooled panel main body is formed in box shape. A cooling water flow path (2) transduces cooling water towards the inside portion of panel main body. The radius of curvature and the thickness of the panel main body are respectively 15 millimeters or more and 15 millimeters or less.

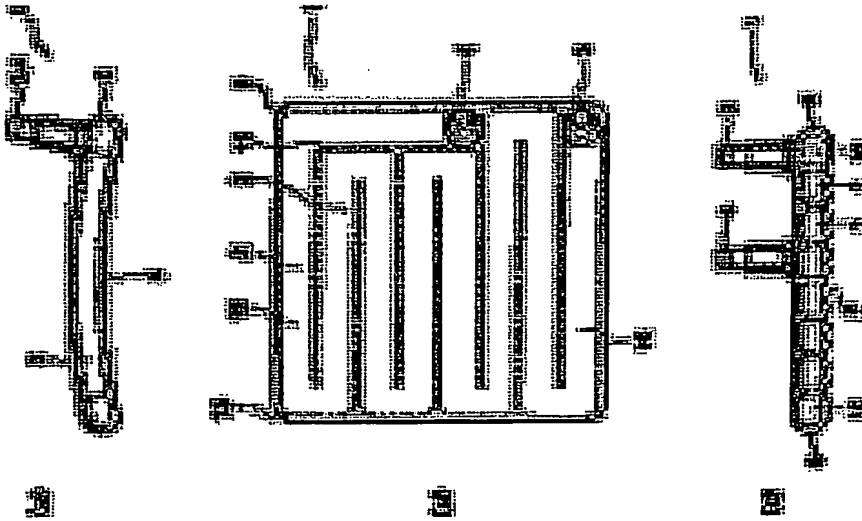
Use - For electric furnaces.

Advantage - Allows manufacturing of water-cooled panel by cast steel and enables formation of small flow path due to the formation of the radius of curvature and the thickness of the panel main body.

Images:



BEST AVAILABLE COPY



Description of Drawing(s) - The figure shows the explanatory drawing of the water-cooled panel.
Water-cooled panel main body 1, Cooling water flow path 2, Cooling water inlet 3, Cooling water outlet 4, Exposed furnace surface 5
Dwg. 1/4

Family:

PDF Patent Pub. Date Derwent Update Pages Language IPC Code
☒ JP2003279265A2 * 2003-10-02 200370 6 English F27D 1/12

Local appls.:

Priority Number:

Application Number	Filed	Original Title

[JP2002000077962](#) | [2002-03-20](#) | [WATER-COOLED PANEL FOR ELECTRIC FURNACE](#)

8 Title Terms: WATER COOLING PANEL ELECTRIC FURNACE PANEL MAIN BODY RADIUS CURVE THICK RESPECTIVE MORE LESS

[Pricing](#) [Current changes](#)

Derwent Searches: [Boolean](#) | [Accession/Number](#) | [Advanced](#)

Data copyright Thomson Derwent 2003

THOMSON
★

Copyright © 1997-2005 The Thomson Corporation

[Subscriptions](#) | [Web Seminars](#) | [Privacy](#) | [Terms & Conditions](#) | [Site Map](#) | [Contact Us](#) | [Help](#)

NOT AVAILABLE COPY

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2003-279265
(P2003-279265A)

(43) 公開日 平成15年10月2日 (2003.10.2)

(51) Int.Cl.⁷
F 2 7 D 1/12

識別記号

F I
F 2 7 D 1/12

テーマコード(参考)
A 4 K 0 5 1

審査請求 未請求 請求項の数4 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願2002-77962(P2002-77962)

(22) 出願日 平成14年3月20日 (2002.3.20)

(71) 出願人 000231855
日本鋳造株式会社
神奈川県川崎市川崎区白石町2番1号
(72) 発明者 来栖 直敏
神奈川県川崎市川崎区白石町2番1号 日
本鋳造株式会社内
(72) 発明者 黒住 隆雄
神奈川県川崎市川崎区白石町2番1号 日
本鋳造株式会社内
(74) 代理人 100101764
弁理士 川和 高穂

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電気炉用水冷パネル

(57) 【要約】

【課題】 水冷パネルを鋳鋼で製作する。

【解決手段】 下記の構造を備えたことを特徴とする電気炉用の水冷パネルである、すなわち、該水冷パネルは鋳鋼製の鋳造品であって、該水冷パネルの外側は箱型形状で、該水冷パネルの内側には冷却水を通過させる冷却水流路を備え、前記水冷パネルの外側と前記内側の湾曲部において半径15mm以上の曲率を備え、該パネルの肉厚が15mm以下である。また、前記水冷パネルの外側が波形状に成形されている。さらに、前記水冷パネルの内側の端部に設けられる冷却水流路は、他の冷却水流路に較べて流路の断面積が小さくなるように形成されている。

【特許請求の範囲】

【請求項1】 下記の構造を備えたことを特徴とする電気炉用の水冷パネル。

(a) 該水冷パネルは鋳鋼製の鋳造品であって、(b) 該水冷パネルの外側は箱型形状で、該水冷パネルの内側には冷却水を通過させる冷却水流路を備え、(c) 前記水冷パネルの外側と前記内側の湾曲部において半径15mm以上の曲率を備え、(d) 該パネルの肉厚が15mm以下である。

【請求項2】 前記水冷パネルの外側が波形状に成形されていることを特徴とする請求項1に記載の電気炉用の水冷パネル。

【請求項3】 前記水冷パネルの内側の端部に設けられる冷却水流路は、他の冷却水流路に較べて流路の断面積が小さくなるように形成されていることを特徴とする請求項1または2に記載の電気炉用の水冷パネル。

【請求項4】 前記水冷パネルの内側の、高温に接する側の冷却水流路に凹凸が設けられていることを特徴とする請求項1～3のいずれか1項に記載の電気炉用の水冷パネル。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、金属材料の溶解炉に設ける水冷パネルに関する。より詳しくは、溶解炉の炉壁、天井等に取付けて使用する鋳鋼製の水冷パネルに関する。

【0002】

【従来の技術】電気炉には、パイプ組立て品である鋼製配管構造の冷却パネル、製缶でジャケット式、またはボックス式と言われる鋼板溶接構造の冷却パネルなど、いわゆる水冷パネルが使用されている。図4には、水冷パネルを電気炉に用いた例の模式図を示した。水冷パネル53は、外周が鉄皮54に覆われた電気炉50の溶鋼52を保持する炉底51上の周囲に取付けられている。水冷パネルのうち、パイプ組立て品は、水冷効果に優れ、使用期間が数年から十数年と使用寿命が長いことに特徴がある。

【0003】図3には、溶接構造品の電気炉天井の水冷パネルの1例を示した。図3(a)は、水冷パネルの平面図であり、図3(b)は正面図である。図3(b)では、図面下側が炉の高温部に接する面である。図3に示した水冷パネル40は、全面溶接加工して製作したものである。ここで、水冷パネル40を冷却するための冷却水42は、冷却水入口43から流入し、矢印で示すように設けた仕切板41とパネルの側板との間を通過して冷却水出口44に向う。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】前記説明のパイプ組立て品の場合には、U管部の構造や組立てが緻密なため製作に手間がかかり高価な設備となる。そのため、トランス

が高負荷の炉や、稼働率の高い炉などの特定の炉で使用されている。ところで、前記説明の溶接構造品の場合には、以下で説明するような問題点がある。

【0005】第1の問題点は、溶接施工時の溶接欠陥が存在することである。その理由として、水冷パネルが複雑なため、溶接作業性が悪く溶接欠陥が発生しやすいことがある。また、母材と溶接部の境界線は割れが発生しやすいということもある。さらに、溶接構造品を製造する際に通常用いられるJISG3101に規定されるSS400材は、割れ易さに関係の深いC、MnやC、E(炭素当量)の量を規定しておらず、割れの発生しにくい材料に好適であるとは言えないものである。

【0006】第2の問題点は、溶接構造品は溶接部を曲面状に加工できないことである。そのため、溶接部を含め、水冷パネルの板材の肉厚が大きく変化した箇所がそのまま残る。また、溶接ビード部はミクロ的には鋭角状となっている。そのような箇所には、機械的応力や熱応力が集中し、割れ発生の原因となる可能性がある。

【0007】第3の問題点は、溶接構造品の水冷パネルには、例えば、JISG3101に規定されるSS400材で厚さ16mm～19mmの鋼材が用いられていることである。このように、厚肉の鋼材を使用して水冷パネルを作製した場合には、肉厚が厚いため表面部が冷却されにくく、表面温度が相対的に高くなる。

【0008】そのため、水冷パネル外側の高温面と水冷パネル内側の冷却水接触面との間に温度差が生じて、水冷パネル全体が変形したり、水冷パネルに割れが発生したりする。また、操業による高温と低温が繰返されるため、鋼材は膨張、収縮が繰返されて割れが発生しやすくなる。

【0009】パイプ組立て品、溶接構造品の水冷パネルにはそれぞれ一長一短がある。とりわけ、溶接構造品の水冷パネルは寿命が短いという問題点がある。本発明者は、これらの問題点を鋭意検討した結果、水冷パネルを鋳鋼で製作することにより解決できることを見出した。

【0010】

【課題を解決するための手段】前記課題を解決するために、本発明の第1の態様は、下記の構造を備えたことを特徴とする電気炉用の水冷パネルである。

(a) 該水冷パネルは鋳鋼製の鋳造品であって、
(b) 該水冷パネルの外側は箱型形状で、該水冷パネルの内側には冷却水を通過させる冷却水流路を備え、
(c) 前記水冷パネルの外側と前記内側の湾曲部において半径15mm以上の曲率を備え、
(d) 該パネルの肉厚が15mm以下である。

【0011】本発明の第2の態様は、前記水冷パネルの外側が波形状に成形されていることを特徴とする電気炉用の水冷パネルである。

【0012】本発明の第3の態様は、前記水冷パネルの内側の端部に設けられる冷却水流路は、他の冷却水流路

に較べて流路の断面積が小さくなるように形成されていることを特徴とする電気炉用の水冷パネルである。

【0013】本発明の第4の態様は、前記水冷パネルの内側の、高温に接する側の冷却水流路に凹凸が設けられていることを特徴とする電気炉用の水冷パネルである。

【0014】

【発明の実施の形態】本発明の実施の形態について図1(a)～図1(c)を用いて説明する。図1(a)は、本発明に係る鋳鋼製水冷パネルの正面図の略図である。図1(b)は、平面図の略図である。図1(c)は、側面図の略図である。

【0015】本実施の形態では、水冷パネルは鋳鋼製の鋳造品であって、水冷パネルの外形は箱型形状である。水冷パネルの内側には冷却水を通過させるための冷却水流路を備えている。水冷パネルの外側と内側の全ての湾曲部では半径15mm以上の曲率半径を備えている。水冷パネルの肉厚は15mm以下となっている。

【0016】本実施の形態では、水冷パネルは鋳鋼鋳造品である。鋳鋼は、例えば、JISG5101、JISG5102に規定するものを用いることができる。本発明では、熱伝導率が低い、融点が高い等の特性を備えたダクタイル鋳鉄を用いることもできるが、本願発明の目的とする水冷パネルは、以下に説明する特性を得るために、鋳鋼鋳造品とすることが望ましい。

【0017】なお、本実施の形態では鋳鋼は、前記JISG5101、JISG5102に規定するもののほかに、JISG3101に規定するSS400よりもCの含有率、C、E（炭素当量）を低くした鋼、すなわち、割れにくい材質としたものを用いることが望ましい。

【0018】例えば、JISG3101の一般構造用圧延鋼材にはSS400、SS490があり、化学成分として（化学成分値は以下重量％で示すものである。）、Pの含有率が0.050％以下、Sの含有率が0.050％以下、が示されている。

【0019】本発明では、割れ感受性を低くするために、Cの含有率が0.05～0.20％、Mnの含有率が0.50～1.00％、Pの含有率が0.025％以下、Sの含有率が0.025％以下、C、E（炭素当量： $C + Mn/6 + Si/24 + Ni/40 + Cr/5 + Mo/4 + V/14$ ）が0.20～0.40％である鋼を用いることが望ましい。

【0020】なお、Cの含有率が0.05％未満の場合は、強度不足により変形しやすくなり、Cの含有率が2.0％を超える場合には、割れ感受性が高まり割れが発生しやすくなる。Mnの含有率が0.50％未満の場合には、強度不足により変形しやすくなり、Mnの含有率が1.00％を超える場合には、割れ感受性が高まり割れが発生しやすくなる。Pの含有率が0.025％を超える場合には、非金属介在物の生成により割れが発生しやすくなる。

【0021】Sの含有率が0.025％を超える場合には、非金属介在物の生成により割れが発生しやすくなる。C、E（炭素当量）が0.20％未満の場合には、強度不足により割れが発生しやすくなり、0.40％を超える場合には、割れ感受性が高まり割れが発生しやすくなる。

【0022】本実施の形態では、水冷パネルを鋳鋼品としたので、例えば、鋳鋼を鋳造して一体に形成することができる。また、鋳鋼品であるため、炉内にさらされる面5には溶接施工箇所がない。そのため、溶接施工による不具合をなくすることができる。鋳鋼品であるため、電気炉操業時や電気炉に材料を装入するときに、水冷パネル表面等に損傷（割れ、溶損）が生じた場合、損傷箇所を溶接により簡単に補修できる。従って、補修のために操業を停止する必要がなくなる。

【0023】通常、水冷パネルの炉内にさらされる面5には、熔融金属表面から飛散したスラグ等が5～10mmの厚みに付着する。水冷パネルにスラグが付着することにより、あらたに熔融金属が飛び跳ねて水冷パネルに付着した場合の温度急上昇による熱衝撃を緩和できる。さらに、水冷パネルに付着したスラグは、水冷パネルを高温の炉内雰囲気から保護する断熱効果もある。

【0024】従って、本実施の形態では、付着したスラグが剥離しにくいように、表面を波形状に形成する。スラグを水冷パネルから剥離しにくくするには、水冷パネルの炉内にさらされる面5を、本実施の形態のように波型に形成したり、任意な形状のデインプルを設ける、あるいは任意な形状のこぶ状の突起を設ける等自在に表面形状を形成すれば良い。

【0025】本実施の形態では鋳型に砂を用いるので、水冷パネルの外側面は梨地にできる。なお、炉内にさらされる面5は、砂の粒度等適宜選ぶことにより、好適な梨地肌形成に形成することができるので、さらに、スラグを剥離しにくくできる。

【0026】本実施の形態では、複雑な形状の水冷パネルを鋳造により製作することができる。図2を用いて説明する。例えば、水冷パネル外側角部6に湾曲を持たせるため、円弧状、または曲面状に形成して製作することが望ましい。曲面状とは、楕円の円弧状等の突起を有さない弧を示すものである。角部を円弧状または曲面状に形成することにより、鋭角部、突起部に発生しやすい熱応力の集中を緩和でき、割れ等の発生を抑えることができる。

【0027】例えば、水冷パネル外側角部6は円弧状に形成することができる。その場合、円弧の半径をR（単位：mm）で表わすと、半径は任意の値に選ぶことができる。本実施の形態では、 $R=15\text{mm}$ 以上であることが望ましい。 $R=15\text{mm}$ 以下になると応力が集中して、割れが発生し易くなるからである。

【0028】本実施の形態では、炉内にさらされる面5

側に温度差が少なくなるようにした。すなわち、水冷パネル内の冷却水の流速をあげて冷却効率を高めるため、従来の溶接構造にくらべ、冷却水流路2の高さ11及び冷却水流路幅12寸法をそれぞれ狭め、冷却水流路2の断面積を狭めることとした。

【0029】断面積を狭めることにより、冷却水流路2内での流速を上げて水冷パネルの冷却効率を高めることができる。また、断面積を狭めることにより、熱伝達が大きくなり、水冷パネルの外側面と内側面との温度差が小さくなるので、水冷パネルに割れが発生する可能性を下げることができる。

【0030】また、水冷パネルの内側に設けられる冷却水流路について、パネル端部の冷却水流路端部16は、冷却水の流速を高めて冷却効率が増すように、他の冷却水流路に比べて流路の断面積が小さくなるように形成した。特に、電気炉内の熔融金属に近い側に配置される冷却水流路は、冷却水の流速を高めて冷却効率が増すように、他の冷却水流路に比べて流路の断面積が小さくなるように形成することが望ましい。断面積を小さくする割合は、炉の操業状況やパネルの大きさ等の要因により変化するので製作時に適宜選定することができる。

【0031】また、炉内にさらされる面5の冷却水流路2については、冷却流路凹凸部14を設けることとした。この冷却水流路凹凸部14を設けたことにより、冷却水流路2の鋼材と冷却水との接触面積が広がり、より冷却効率を高めることができ、水冷パネルに割れが発生する可能性を下げることができる。

【0032】本実施の形態では、水冷パネル1内側の冷却水流路角部15に湾曲を持たせるため、円弧状、または曲面状に形成して製作することが望ましい。曲面状とは、楕円の円弧状等の突起を有さない弧を示すものである。角部を円弧状または曲面状に形成することにより、冷却水流路2を通過するさいの抵抗が少なくなり、冷却水流路角部15での乱流発生を下げることで、圧力損失を低減できる。

【0033】例えば、冷却水流路角部15は円弧状に形成することができる。その場合、円弧の半径をR（単位：mm）で表わすと、半径は任意の値に選ぶことができる。本実施の形態では、R=15mm以上であることが望ましい。

【0034】本実施の形態では、冷却パネルの肉厚21、例えば、冷却水流路仕切13も含めた肉厚は15mm以下の厚みとし、冷却パネルの内外での温度差が少なくなるようにした。これにより、水冷パネル表面の温度上昇が抑えられ、水冷パネル受熱面側の膨張収縮が少なくなり、割れが減少する。水冷パネルの肉厚は、10～15mmが望ましい。より、好ましくは10～12mmが望ましいが、さらに薄くすることも可能である。

【0035】

【実施例】以下に本発明の実施例を示した。図1に示し

た水冷式パネルを以下のように作製した。水冷パネルの大きさは、ほぼ縦1m、横1mの大きさである。

【0036】冷却水流路の形状や寸法は、ほぼ図1に示したとおりである。溶接構造では、幅150mm×縦78mmの冷却水流路を、本発明では、幅97.5mm×縦60mmの冷却水流路とした。このため、断面積は、ほぼ1/2にできた。なお、本願発明では、幅90mm×高さ60mmとできる。図2で示した、冷却パネル外側角部のR寸法は45mmとした。その他のR部分は、R=15mm以上とした。また、肉厚寸法は15mmとした。

【0037】まず、鋳型をハイクアルミナ系のセラピーズに、焼結材として炭酸硬化性樹脂を添加し、炭酸ガス法により製造した。中子は支えのために芯金（直径が12mmの鋼線）を用いた。その鋳型に高周波電気炉により溶解した成分組成がCの含有率が0.12%、Mnの含有率が0.65%、Siの含有率が0.35%、Pの含有率が0.020%、Sの含有率が0.005%、C.E（炭素当量）が0.32%の溶鋼を、鋳込み温度が1530℃で鋳込み、鋳造した。なお、湯口は湯流れ不良を発生させないために4ヶ所設けた。

【0038】鋳造後は放冷し、鋳造物を鋳型から取り出した。鋳型は、容易に崩すことができた。また中空部の中子砂及び芯金も、焼付きがなく、簡単に、かつ短時間に取り出すことができた。その後、通常のサンドブラスト処理等を行って水冷パネルを得た。

【0039】

【発明の効果】水冷パネルを鋳鋼で製作することにより、溶接施工時の溶接欠陥をなくし、曲面状に加工して応力が集中し、割れ発生の原因を少なくした。また、肉厚寸法を薄くして、水冷パネル全体の変形や、割れの発生を少なくした。従って、本発明の鋳鋼性の水冷パネルは、鋼製配管構造及び鋼板溶接構造の水冷パネルと比較して寿命、コストが優れている。

【図面の簡単な説明】

【図1】本実施の形態の水冷パネルの概略図である。

【図2】本実施の形態の水冷パネルの部分拡大概略図である。

【図3】鋼板溶接構造による水冷パネルの1例である。

【図4】水冷パネルを設けた電気炉例である。

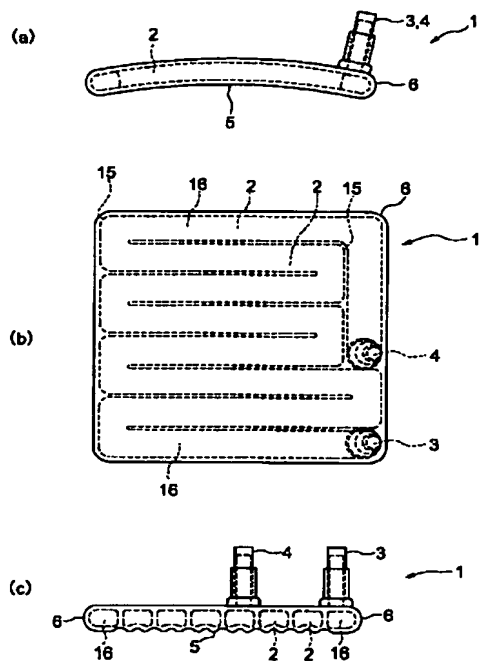
【符号の説明】

- 1 水冷パネル
- 2 冷却水流路
- 3 冷却水入口
- 4 冷却水出口
- 5 炉内にさらされる面
- 6 水冷パネル外側角部
- 11 冷却水流路高さ
- 12 冷却水流路幅
- 13 冷却水流路仕切

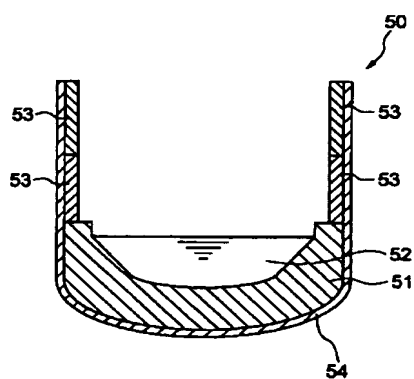
14 冷却流路凹凸部
 15 冷却水流路角部
 16 冷却水流路端部
 21 冷却パネル肉厚
 40 水冷パネル
 41 仕切板
 42 冷却水
 43 冷却水入口

44 冷却水出口
 50 電気炉
 51 炉底
 52 溶鋼
 53 水冷パネル
 54 鉄皮

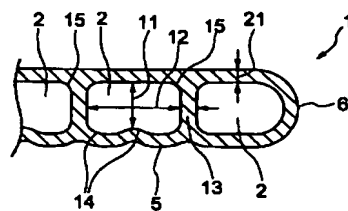
【図1】



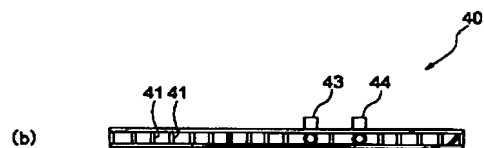
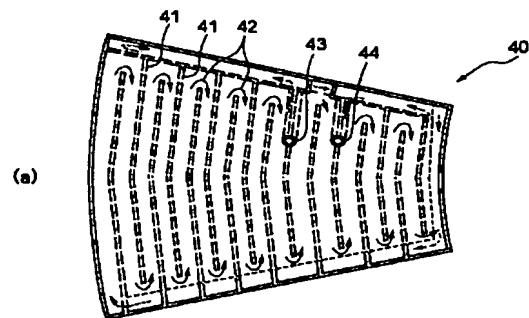
【図4】



【図2】



【図3】



【手続補正書】

【提出日】平成14年4月3日(2002.4.3)

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0020

【補正方法】変更

【補正内容】

【0020】なお、Cの含有率が0.05%未満の場合
は、強度不足により変形しやすくなり、Cの含有率が

0.20%を超える場合には、割れ感受性が高まり割れ
が発生しやすくなる。Mnの含有率が0.50%未満の
場合には、強度不足により変形しやすくなり、Mnの含
有率が1.00%を超える場合には、割れ感受性が高ま
り割れが発生しやすくなる。Pの含有率が0.025%
を超える場合には、非金属介在物の生成により割れが発
生しやすくなる。

フロントページの続き

(72)発明者 鈴木 徹

神奈川県川崎市川崎区白石町2番1号 日
本鑄造株式会社内

(72)発明者 秋元 重喜

神奈川県川崎市川崎区白石町2番1号 日
本鑄造株式会社内

Fターム(参考) 4K051 AA05 AB01 AB03 HA03